33. 研究開発費の回収

①研究開発費

「研究開発は、企業の将来の収益性を左右する重要な要素であるが、近年、商品サイクルの短期化、新規技術に対するキャッチアップ期間の短縮及び研究開発の広範化・高度化等により、研究開発のための支出も相当の規模となっている。研究開発費や研究開発の内容等の情報は、企業の経営方針や将来の収益予測に関する重要な投資情報として位置づけられている。研究開発費は、発生時には将来の収益を獲得できるか否か不明であり、将来の収益の獲得が確実であるとはいえない。そのため、研究開発費を資産として貸借対照表に計上することは適当でない。したがって、研究開発費は発生時に費用として処理することとした」と判断した。これは企業会計審議会(平成 10 年 3 月 13 日)の意見書の要約です。よって、研究開発費は企業の期間費用として処理されるため、製造原価には含まれません。端的には製造原価に組み入れて繰越在庫として翌期以降の回収に期待してはいけないのです。製品原価と販売価格の関係は図表 33-1 のようになります。

図表 33-1　価格と原価の一般的関係

利益
販売費
一般管理費
営業費
総原価
製品の販売価格
製造間接費
直接材料費
直接労務費
直接経費
製造直接費
製造原価

しかし、これを原価設計から取り除くことは、製品を開発した費用の回収が不明確になってしまいます。技術者として自分が開発に参加したし製品が正しく利益をあげているかを知ることができません。そのため財務会計上の処理とは別に、開発費用を製品から回収する価格設定と費用が回収できる販売数量を検討します。

②研究開発作業

研究開発は、製品へ直接採用または応用・転用されない技術の「研究」と、新製品を発売するための開発およびモデル・チェンジのための「開発」に分類できます。また開発には、技術の確認のための部分的開発設計および確認作業をおこなう「機能開発」、試作を製作し実機による検証まで行うための「製品化開発」、製品を生産するための「量産化開発」等に分類できます。

製品ライフサイクルは、技術進歩の速さに消費者の嗜好の変化の速さが加わり、ますます短くなっています。近年の製品ライフサイクルの観点からみれば、管理の重点が製造から研究開発や試作品設計・製作にシフトせざるをえません。ＩＴ関連の産業分野では、開発６ヶ月、生産３ヶ月、販売３ヶ月、６・３・３ の時代と表現されるほど短縮されています。既存品の外観を修正するような簡単な製品開発を除けば、開発行為は基礎技術の確認（機能開発）から製品への適用とその確認検証、試作品設計と検証（製品化開発)、そして量産試作設計と検証（量産化開発)、またＰＬ（製造者責任）問題の確認等々実に多くの過程を経なければならなりません。新製品市場投入の期間が短縮しても、開発から生産までの過程は簡単に短縮することはできないため、多くの企業は各工程の短縮策を実践すると同時に、開発テーマの平行投入が行われています。ある試作品が量産化の段階にあるとすると、次期モデルの開発は機能開発または生産化開発段階まで進める管理手法です。そのため開発関係者以外の者や市場では、短期間に次々に新モデルが発売されているように見えます。このような手法を採用した場合、開発予算は大きく増大するとともに技術者を多く配置しなければなりません。また、投下した費用を確実に回収する仕組みを設けることにより、費用対効果の検証を行うことが重要になります。

開発予算の削減および開発スピードの短縮のために、

① 大量生産品ではなく
② ハイテク製品であり
③ 顧客要求事項が多く
④ 基本設計は共通であるが販売地域により外観や性能、法規制が異なる

等々の制約条件がある製品開発は、設計工程後の検証過程を簡略化し、実際の受注による生産時に最終確認工程を設定する方法を採用する場合があります。

図表 33-2 に今回の例の“ 研究開発から製品化までの流れ ”を示しました。

①“ 基礎研究から生産までのフロー ”は、一般的な基礎研究から量産化試作にかかわる仕事のフローです。基礎研究からはじまり応用研究、機能開発、製品企画へ展開します。製品化開発で製品の原型である検証モデルが作り出されます。量産化開発では、検証モデルをベースに販売の可能性を確認し、生産部門へ投入する生産モデルが作られ、生産時に問題が発生しないよう検証を行います。

②“ 製品企画から生産までのフロー ”は、モデル・チェンジのような基礎研究、応用研究、機能開発が少ない例を示しました。製品企画により市場に受け入れられる製品コンセプトが打ち出され、製品化のための試作品設計により製品コンセプトにもとづく検証モデルを製作し、基本仕様・性能の検証が行われます。その後量産化に向けて検証モデルをベースに設計変更を行い、生産モデルの製作・検証を行います。検証後、最終設計変更がなされて販売のための生産へ移行します。生産モデルにおける検証作業の主な事項は、生産に使用する部品の性能許容範囲（性能のバラツキ）が、製品の仕様・性能の規格許容範囲を逸脱しないかを確認することも含まれます。

③“ 量産化開発を省略したフロー ”は、継続的に生産しているモデルの新製品開発である場合に採用されます。過去の技術蓄積が多いため量産化に向けた生産モデルの製作と検証を省略し、それら事項を生産初期ロットで行う方式です。生産初期

ロットは問題発生による原価上昇を抑制するため少量生産で行うことが多く、生産初期ロットで確認された問題を是正して本格的生産へつなげて行きます。③のフローでは、②の「量産化開発」で行う作業が全て製造原価となってしまうことになります。そして、初期ロットの製造の後に「検証作業」「最終設計変更」を実施していますが、これらの費用は生産活動の視点では原価外費用であり、本来的には製造費用とは分離集計し開発費として処理すべき費用です。製造原価に計上してしまうと、販売が行われなかった場合は繰越在庫となってしまうことになります。

量産化開発を省略する背景として、

ａ．開発予算の削減および開発スピードを短縮

ｂ．大量生産品ではない

ｃ．ハイテク製品である

ｄ．過去に類似した製品の生産実績がある

ｅ．顧客要求による設計変更が多い

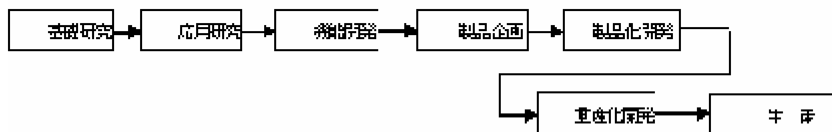
ｆ．基本設計は共通であるが販売地域により外観や性能、法規制が異なる

等々の開発環境があげられます。このような場合の製品開発は、生産化開発の設計工程および検証活動までを開発作業と位置づけ、実際の販売決定または受注による生産時に生産のための設計変更を実施し少量による生産を実施することがあります。近年、製品開発は③の方法が一般化されつつある中において、名目の開発費の抑制が達成できても生産初期に発生する製造原価は巨額になってしまいます。

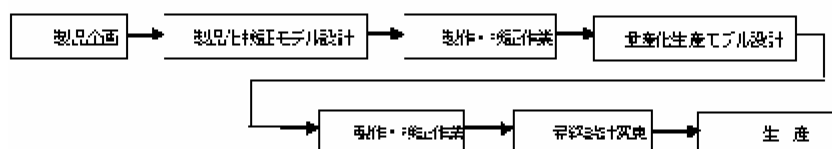
量産化開発を省略することは開発の難易度や開発スケジュールから予測できたことであり、生産初期ロットにおける原価外費用の発生は十分考慮されなければならなりません。開発費に加えて生産時に発生する原価外費用は、開発プロジェクト・マネージャーの責任において販売により回収しなければならない重要事項です。そのためには製品開発時点から発生した費用をすべて販売により回収するために、最低販売数量を設定する仕組み作りが重要な課題となります。製品開発に投資し費用を確実に回収する仕組みを設けることにより、費用対効果の検証を行うことが可能となります。

図表 33-2　研究開発から生産までのフロー

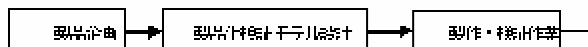
① 基礎研究から生産までのフロー

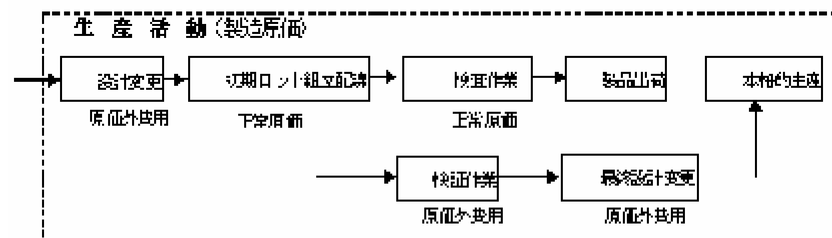


② 製品企画から生産までのフロー



③ 量産化開発を省略したフロー





③損益分岐点

工場の間接費用を個別製品へ正確に配賦することは難しいことです。工場の減価償却費、労務費、諸経費等の費用の全てを、直接作業時間で回収する方法を提示する。すなわち、生産部門総費用を総直接作業時間で割り、単位時間当たりの部門内加工賃率を求め、生産において要した作業時間に負担させるのです(35 章加工賃率を参照)。生産する製品群の労働生産性が同じことが前提ですが、直接作業時間を用いて配分することができるこの手法を用いると、従来の固定費を変動費化することが可能となります。

$$\text{加工賃率} = \frac{\text{生産部門総費用（総労務費、減価償却費、製造経費等々）}}{\text{生産部門の総直接作業時間}} \quad 〔\text{円/h}〕$$

製品開発にかかわる直接作業時間と部門内加工賃率を掛け合わせれば、製品開発に要した費用が算出可能となる。この計算は単純であり、経理情報を基に開発プロジェクト・マネージャーが算出できます。当該製品開発のための費用は以下の事項です。

① 製品開発費：開発に使用した直接作業時間と試作検証モデル製作費等

② 専用設備の減価償却費：専用検査冶工具製作費、金型製作費、電子プリント基板版下製作費、取扱説明書版下製作費等の減価償却費等

③ 生産初期ロットにおいて発生した原価外費用

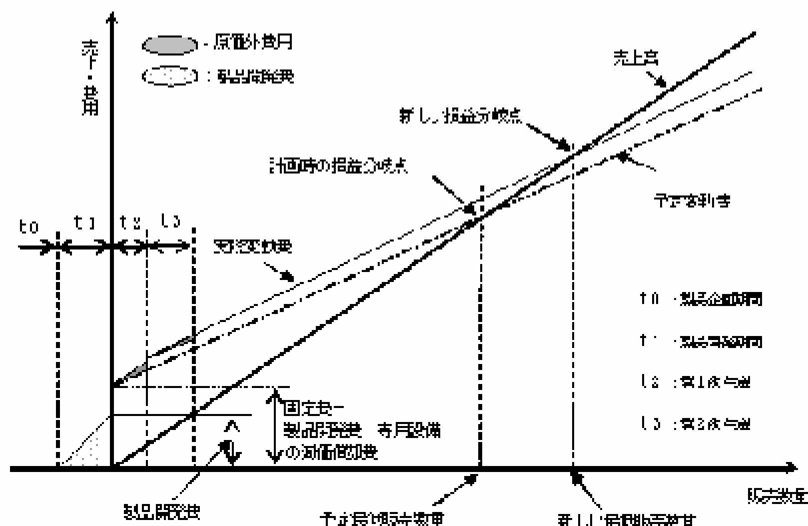
これらは当該製品の販売によって回収すべきで費用あり、販売価格を所与とすれば販売数量を変数とした関係が成りたちます。（ここに販売数量＝生産数量とする。）

販売数量 × ｛ 販売価格 － （ 正常原価 ＋ 販売費および一般管理費 ）｝
＝ 製品開発費 ＋ 専用設備の減価償却費 ＋ 原価外費用

損益分岐点分析では、売上高－変動費＝貢献利益であり、貢献利益により固定費を回収したところすなわち貢献利益＝固定費となったところが、損益分岐点販売数量です。しかし、上式のようにして計算すると①②③を回収したところが損益分岐点販売数量となります。これにより製品開発に投資した費用を回収する販売数量の設定が可能となるのです。

計画または理想どおりに開発が完了し生産へ移行した時の損益分岐点販売数量と、生産初期ロットで原価外費用が発生した場合を比較すると、図表 33-3“新しい最低販売数量”を描くことができます。今までの損益分岐点から求められる予定最低販売数量に対して、生産初期の問題点を是正する活動費すなわち原価外費用を考慮した新しい最低販売数量は、計画時の理想値に対して上昇します。

図表 33-3 “ 新しい最低販売数量 ”



④最低販売数量の設定

製品化開発から発売までの時間を短縮するため、試作後直ちに製品の生産に移行することを想定し、損益分岐点販売数量と期待利益率が得られる販売数量を求めます。諸条件を以下の通りとします。

製品開発費：D、　専用設備の減価償却費：T
各生産ロットに費やした費用：E1、E２、…
各生産ロットの生産数　：X1、X２、…
利益を得る前に回収すべき投資費用：I
販売価格：s
目標製造原価：c
販売管理費率：α　（※ 製品開発費は含めない）
期待利益率：β
損益分岐点販売数量：Xbe、　期待利益率獲得販売数量：Xg

利益を得る前に回収すべき投資費用：I は、製品開発費と専用設備の減価償却費および目標製造原価を超過して発生した原価外費用です。第２期まで原価外費用が発生し、その後正常な目標製造原価による生産が達成できたなら、

I ＝製品開発費＋専用設備の減価償却費＋原価外費用
＝ $D + T + (E_1 - c \times X_1) + (E_2 - c \times X_2)$

投資費用と売上高が等しくなる損益分岐点（$\beta=0$）の販売数量：Xbe を求めると、

$$s \times X_{be} = I + c \cdot (1+\alpha) \times X_{be}$$

$$\therefore \quad I = s \times X_{be} - c \cdot (1+\alpha) \times X_{be}$$

$$\therefore \quad X_{be} = \frac{I}{s - c \cdot (1+\alpha)}$$

ここに

$$損益分岐点販売数量 = \frac{製品開発費＋専用設備の減価償却費＋原価外費用}{販売価格 - 目標製造原価 \times (1 + 販売管理費率)}$$

期待利益率：βが得られる販売数量：Xg は、利益を P とすると

$$s \times X_g = I + c \cdot (1+\alpha) \times X_g + P$$
$$s \times X_g - c \cdot (1+\alpha) \times X_g = I + P$$
$$\because \quad P = c \cdot \beta \cdot X_g$$

$$\therefore \quad X_g = \frac{I + P}{s - c \cdot (1+\alpha)} = \frac{I + c \cdot \beta \cdot X_g}{s - c \cdot (1+\alpha)}$$

Xg について解くと

$$X_g = \frac{I}{s - c \cdot (1+\alpha+\beta)}$$

　別の求め方として、損益分岐点販売数量を越えてから期待利益率が得られるまでの販売数量をXp として展開すると

$$X_p = \frac{P}{s - c \cdot (1+\alpha)} = \frac{c \cdot \beta \cdot X_g}{s - c \cdot (1+\alpha)}$$

販売数量：X g は、

$$X_g = X_{be} + X_p =$$
$$= \frac{I}{s - c \cdot (1+\alpha)} + \frac{c \cdot \beta \cdot X_g}{s - c \cdot (1+\alpha)}$$

Xg について解くと

$$X_g = \frac{I}{s - c \cdot (1+\alpha+\beta)}$$

同様な式が得られます。よって、

$$期待利益率獲得販売数量 = \frac{製品開発費 + 専用設備の減価償却費 + 原価外費用}{販売価格 - 目標製造原価 \times (1 + 販売管理費率 + 期待利益率)}$$

以上の関係式が求められます。製品開発費、専用設備の減価償却費、原価外費用を製品計画時点で見積ることにより、投資を回収する最低販売数量を設定することが可能となります。

販売価格を所与として展開してきましたが、数式上では販売価格が下落したり製造原価が上昇した場合もありえます。すなわち分母がゼロまたはマイナスになるならば、損益分岐点販売数量も期待利益率を得る販売数量も存在しないので製品開発は中止すべきと判断できます。しかし、製品開発の進捗状態によって経営判断は異なります。分母がゼロとなる場合でも、販売価格には販売費および一般管理費を回収する販売管理費率αが含まれているし、期待利益率βも含まれています。正常な生産状態へ移行した後では、投資額の回収はできませんが、販売単位あたりの販売管理費と期待利益額は得られます。

⑤具体的な数字による説明

ある製品を早急に製品化しなくてはならなくりました。製品化開発後直ちに生産を開始することになりました。第２ロットまでは原価外費用が発生しますが、その後は目標製造原価で生産が可能です。損益分岐点販売数量と期待利益率が得られる販売数量が理想値に比べどのように変化するかを求めてみましょう。仮の例として、以下の数値を計画時点で見積ることにします。

製品開発費： D ＝ 80,000 千円
専用設備の減価償却費はない　T＝0
生産第１ロットの発生費用と生産数 ：E1＝15,000 千円、X1＝５台
生産第２ロットの発生費用と生産数 ：E2＝56,000 千円、X２＝40 台
販売価格 ：s＝ 1,650 千円
目標製造原価 ：c ＝ 1,000 千円
販売管理費率：αは、目標製造原価の 25%
期待利益率：βは、目標製造原価の 15%
第３ロット以降は、目標製造原価で生産が可能
製品開発費は、当該製品で回収
販売費と一般管理費は目標製造原価に販売管理費率を乗じて回収

計画通りの予算で開発が完了し、生産時の原価も生産初期より目標製造原価が達成された場合の損益分岐点を求めると 200 台となる。

$$損益分岐点販売数量 = \frac{製品開発費}{販売価格 - 目標製造原価 \times (1 + 販売管理費率)}$$

$$= \frac{80{,}000 千円}{1{,}650 千円 - 1{,}000 千円 \times 1.25} = 200 台$$

説例では製品開発時点において、生産開始第２ロットまで目標製造原価を超過するとしているので、利益を得る前に回収すべき投資費用：Ｉは

$$I = D + (E1 - c \times X1) + (E2 - c \times X2)$$
$$= 80{,}000 千円 + (15{,}000 千円 - 1{,}000 千円 \times 5 台)$$
$$+ (56{,}000 千円 - 1{,}000 千円 \times 40 台) = 106{,}000 千円$$

よって計画時に目標とすべき、損益分岐点販売数量：Xbe は、

$$X_{be} = \frac{I}{s - c(1+0.25)} = \frac{106{,}000 千円}{1{,}650 千円 - 1{,}000 千円 \times 1.25} = 265 台$$

また、期待利益率を得るための販売数量：Ｘｇは、

$$X_g = \frac{I}{s - c(1+0.25+0.15)} = \frac{106{,}000 千円}{1{,}650 千円 - 1{,}000 千円 \times 1.4} = 424 台$$

となります。原価外費用が発生しなければ 320 台です。図表 33-4 参照。

図表 33-4　原価外費用を考慮した損益分岐点販売数量

開発企画	理想値	原価外費用を考慮
製品開発費	\80,000k	\80,000k
計画外費用	0	\26,000k
損益分岐点販売数量	200 台	265 台
利益率獲得販売数量	320 台	424 台
利益額	\48,000k	\63,600k
利益率	15%	15%

企業は利益を獲得することを目的として活動しています。しかし、職務が営業、技術、生産、本社などに分業していると、販売から投資費用を回収する認識が希薄となってしまいます。製品開発の成果を評価する基本は、当該製品が発売までに投資した費用を完全に回収する販売を達成することです。最低販売数量を設定し、投資費用を回収することを義務づけなければ、企業として存続は不可能です。次期モデルの製品開発費を確保するためには、さらに販売を増大させせなければなりません、正しい最低販売数量を理解していなければ、利益が得られている状態を知ることも

できません。新製品開発時点から製品ライフサイクルを俯瞰した利益獲得の原点である損益分岐点販売数量を明確にし、どこから真実の利益が獲得できるかを認識しなければなりません。開発費の回収が終わってから、開発による創造価値に対する利益の獲得が始まるのです。実りある成果を得る利益管理を図るためには、企業として正しい数字を共有し全体で目標を達成する必要があります。